

захстан. – Режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011037>. – Дата доступа: 18.09.2019.

33. Об утверждении правил изготовления и отпуска лекарственных препаратов для медицинского применения аптечными организациями, индивидуальными предпринимателями, имеющими лицензию на фармацевтическую деятельность [Электронный ресурс]: приказ Министерства здравоохранения РФ от 26 октября 2015 г., № 751 н. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/71385104/> – Дата доступа: 31.05.2020.

34. Об утверждении Правил надлежащей практики хранения и перевозки лекарственных препаратов для медицинского применения [Электронный ресурс]: приказ Министерства здравоохранения РФ от 31 августа 2016 г., № 646 н. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/715828.08/>. – Дата доступа : 31.05.2020.

35. Об утверждении инструкции о требованиях к технической укреплённости и оснащению техническими системами охраны помещений, предназначенных для хранения наркотических средств и психотропных веществ: постановление Министерства внутренних дел Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Рес-

спублики Беларусь от 04.04.2005 №105/9 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kurs.znate.ru/docs/index-205288.html>. – Дата доступа: 20.04.2020.

36. Об утверждении Порядков лицензирования производства лекарств, аптечной практики, медицинской помощи и обслуживания, а также учебных программ среднего и высшего медицинского образования и утверждении формы лицензий по указанным направлениям профессиональной деятельности [Электронный ресурс]: постановление Правительства Респ. Армения, 29 июня 2002 г., № 867 // Научный центр экспертизы лекарств и медицинских технологий имени академика Э. Габриеляна АОЗТ. – Режим доступа: <http://www.pharm.am/index.php/ru/2015-03-04-11-06-52/459-n-867-29-2002>. – Дата доступа: 18.09.2019.

Адрес для корреспонденции:

210009, Республика Беларусь,
г. Витебск, пр. Фрунзе, 27,
УО «Витебский государственный ордена
Дружбы народов медицинский университет»,
Учебно-научно-производственный
центр «Фармация»,
тел. раб.: 8 (0212) 60-14-08,
e-mail: vkuhach@mail.ru,
Кухач В.В.

Поступила 19.06.2020 г.

УДК 615.27:519.23

Н. И. Михайлова, Г. А. Хуткина

**ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ АПТЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ
ТРУДА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ
КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА**

**Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет,
г. Витебск, Республика Беларусь**

В работе представлены результаты деления аптек на группы (кластеры) с различным уровнем интенсивности труда провизоров-рецептаров (фармацевтов-рецептаров) с целью последующего расчета числа штатных единиц фармацевтических работников. На основании имеющихся данных о товарообороте, среднегодовом количестве покупателей аптеки, объеме льготного и бесплатного обеспечения населения и режиме работы аптеки (количество рабочих часов в неделю) при помощи кластерного анализа выделили 4 группы аптек со схожими показателями интенсивности труда.

К аптекам первой группы отнесли аптеки первой и второй категории с режимом работы свыше 80 часов в неделю, количеством покупателей свыше 200 тысяч человек в год, объемом льготного и бесплатного обеспечения свыше 60 тысяч рецептов в год,

интенсивностью потока покупателей 25–40 человек в час и более. К аптекам второй группы отнесли аптеки первой – четвертой категорий, работающие 60–80 часов в неделю, обслуживающие 110–200 тысяч покупателей в год, объемом льготного и бесплатного обеспечения 12–60 тысяч рецептов в год, интенсивностью покупательского потока 23–35 человек в час. К аптекам третьей группы отнесли аптеки всех категорий, работающие также 60–80 часов в неделю, но обслуживающие 50–110 тысяч покупателей в год, с объемом льготного и бесплатного отпуска не более 21 тысячи рецептов и интенсивностью обслуживания 15–25 человек в час. К аптекам четвертой группы отнесли аптеки третьей – пятой категорий с наименьшими показателями интенсивности труда: не более 60 часов работы в неделю, не более 150 тысяч покупателей и 17,5 тысячи рецептов врача для реализации лекарственных средств и перевязочных материалов на льготных условиях, в том числе бесплатно, интенсивность обслуживания покупателей 8–15 человек в час.

Полученные результаты могут быть использованы для расчета числа штатных единиц фармацевтических работников в аптеках и определения необходимого числа оборудованных рабочих мест провизора-рецептара (фармацевта-рецептара).

Ключевые слова: аптека, фармацевтический работник, кластерный анализ, интенсивность труда, штатные единицы, товарооборот, покупатель, рецепт.

ВВЕДЕНИЕ

Современный фармацевтический рынок динамичен и подвержен влиянию многочисленных факторов. В аптеках, как правило, работниками выполняются многочисленные и разнообразные трудовые функции, направленные на максимальное удовлетворение потребностей покупателей, повышение доступности лекарственного обеспечения населения. Несмотря на схожесть структуры затрат труда, его интенсивность в аптеках разных категорий различается. Существующие критерии деления аптек на группы по оплате труда руководящих работников (товарооборот, количество рецептов) не характеризуют интенсивность труда в аптеке в полной мере. В связи с этим актуальным вопросом является дифференциация аптек по критериям, характеризующим интенсивность труда, что может облегчить разработку унифицированного подхода к расчету числа штатных единиц фармацевтических работников аптек Республики Беларусь.

Кластерный анализ является наиболее оптимальным методом для классификации объектов по нескольким параметрам одновременно, он широко распространен в различных сферах экономической деятельности, в том числе в фармации. В Российской Федерации проводились исследования в направлении деления аптек на группы в зависимости от экономических показателей их деятельности и используемых методов ценообразования [1]. Ряд авторов проводил кластерный анализ затрат на фармако-

терапию пациентов с катарактой [2]. Кроме этого, данный метод использовался и в области кадровой работы для определения оптимального способа стимулирования труда фармацевтического персонала [3].

Цель исследования – выделить обособленные группы аптек (кластеры), характеризующиеся общими параметрами интенсивности труда фармацевтических работников, занятых реализацией лекарственных средств (ЛС), медицинских изделий, других товаров аптечного ассортимента (далее – фармацевтические работники).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Кластерный анализ – совокупность методов математического анализа, которые предназначены для формирования обособленных групп объектов и их классификации [4]. Этот метод можно применить также для оценки интенсивности труда персонала аптек и выделения обособленных групп с различным ее уровнем для последующего расчета числа штатных единиц фармацевтических работников в аптеке, в том числе для планирования численности персонала для вновь открывающейся аптеки.

В проведенном ранее экспертном опросе [5] было определено, что в основе разработки методики расчета числа штатных единиц фармацевтических работников следует использовать такие критерии, как режим работы аптеки, товарооборот, количество покупателей аптеки за выбранный период (смену, месяц), объем бесплат-

ного и льготного обеспечения населения. Данные критерии закладывали также и в основу кластеризации аптек как показатели, характеризующие интенсивность труда фармацевтического персонала.

Деление аптек на кластеры осуществляли согласно данным, предоставленным аптеками различных категорий ТП РУП «БЕЛФАРМАЦИЯ», «Минская фармация», «Фармация» (всего 145 аптек).

Для оценки влияния разветвленности аптечной сети и плотности населения рассчитывали число жителей, приходящихся на 1 аптеку в каждой из областей Республики Беларусь по состоянию на 2017 г. [6], однако корреляционный анализ показал, что данный критерий не взаимосвязан с экономическими показателями деятельности аптеки ($R = 0,22-0,30$ при уровне значимости $p < 0,05$). Поэтому различия исследуемых показателей между областями не учитывали.

В основу деления аптек на кластеры закладывали режим работы (количество часов работы аптеки в неделю), среднегодовое значение проиндексированного товарооборота в аптеках, количество покупателей аптеки, количество поступивших в аптеку бесплатных и льготных рецептов врача, рассчитанные в среднем за три года.

Статистический анализ проводили с использованием программы Statistica 10.

Распределение исследуемых величин отличается от нормального (критерий Шапиро-Уилка, $p < 0,05$), поэтому для статистической обработки данных использовали непараметрические методы анализа.

В связи с тем, что выбранные критерии измерялись в разных показателях: трудовых (часы работы аптеки в неделю), денежных (белорусские рубли), натуральных (количество посетителей, количество рецептов), исходные данные стандартизировали для приведения их к сравнимому масштабу [7].

Для определения количества кластеров, на которые можно разделить имеющийся массив данных, на первом этапе осуществляли иерархическую классификацию. В качестве меры расстояния использовали евклидово расстояние в связи с тем, что нет сведений о большей или меньшей значимости какого-либо из анализируемых критериев, и различия между признаками учитываются в равной степени. Для определения расстояния между

кластерами выбрали метод Варда, который часто дает компактные и хорошо разделенные кластеры с использованием метода дисперсионного анализа для оценки расстояний между кластерами, в качестве которых берётся прирост суммы квадратов расстояний объектов до центра кластера, получаемого в результате их объединения. На каждом шаге алгоритма объединяются такие два кластера, которые приводят к минимальному увеличению дисперсии [4].

Количество кластеров, на которое делится исследуемый массив данных, определяли согласно таблице объединения объектов, генерируемой программой Statistica 10. В таблице находили такой шаг объединения, на котором оно произошло на существенно большем расстоянии, чем на предыдущем шаге. Количество кластеров определяли как разность между количеством наблюдений и количеством шагов, после которых наблюдается скачкообразное увеличение расстояния объединения.

Количество шагов объединения составило 144, на существенно большем расстоянии в сравнении с предыдущим было выполнено объединение на 141 шаге (межкластерное расстояние составило 15,6 по шкале от 0 до 100). Следовательно, $145 - 141 = 4$ кластера.

Зная количество групп, осуществляли кластеризацию методом k-средних, присваивая каждому объекту в выборке соответствующий номер [8, 9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наглядно деление аптек на группы (кластеры) с применением иерархического кластерного анализа представлено на дендрограмме объединения аптек в группы (кластеры) (рисунок 1, межкластерное расстояние отмечено линией) и графике процесса объединения совокупности объектов (аптек) в группы (кластеры) (рисунок 2, межкластерное расстояние отмечено стрелкой).

При помощи кластеризации методом k-средних, зная количество кластеров, выделили 4 группы аптек, которые статистически значимо различаются между собой, что наглядно показано на графике стандартизированных средних для каждой выделенной группы (рисунок 3) и в таблице дисперсионного анализа различий между выделенными группами (таблица 1).

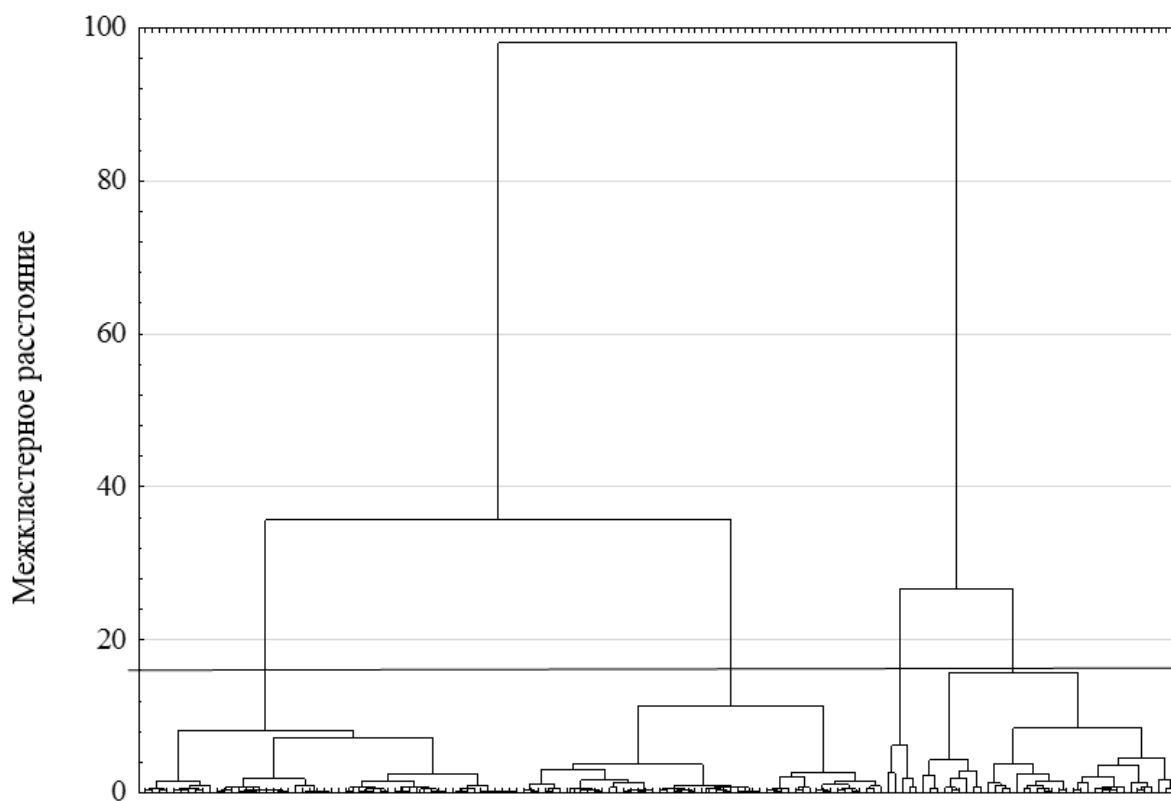


Рисунок 1. – Дендрограмма объединения объектов (аптек) в группы (кластеры)

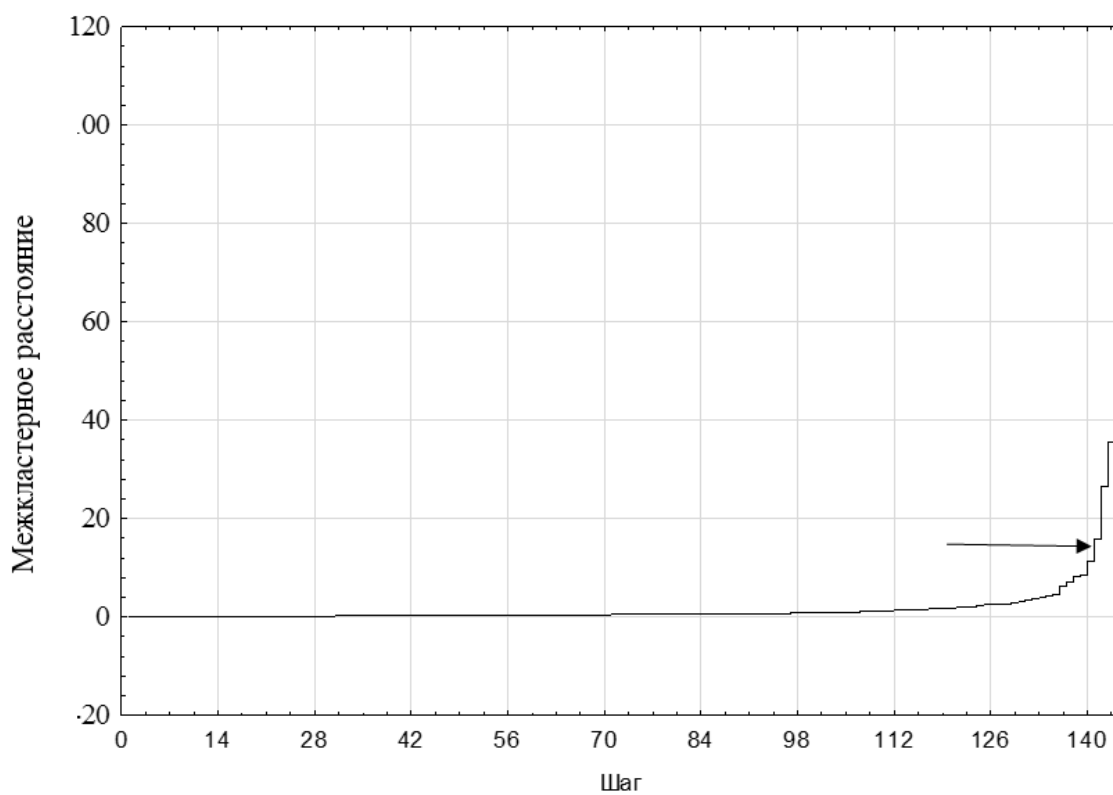
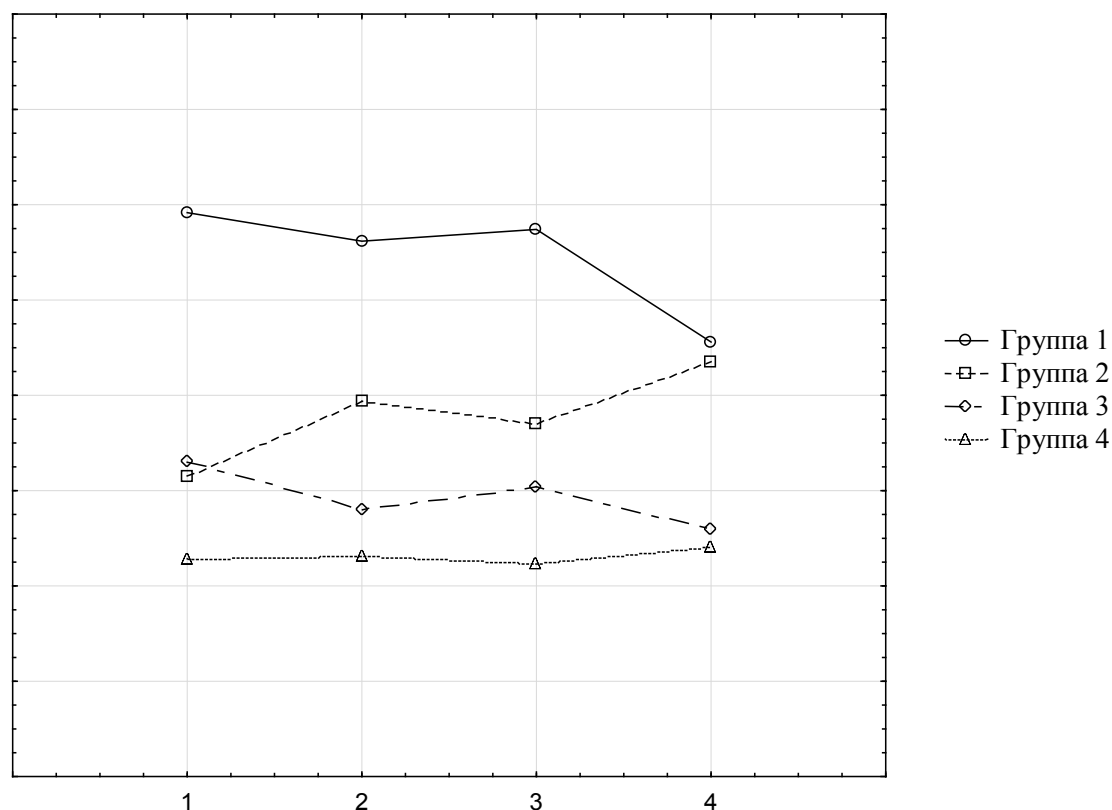


Рисунок 2. – График процесса объединения совокупности объектов (аптек) в группы (кластеры)



1 – количество часов работы аптеки (в неделю),
 2 – среднегодовой товарооборот аптеки, 3 – среднегодовое количество посетителей аптеки,
 4 – среднегодовой объем бесплатного и льготного отпуска (количество рецептов)
 Рисунок 3. – График стандартизированных средних для каждой выделенной группы аптек

Таблица 1. – Дисперсионный анализ различий между выделенными группами аптек

Критерий для разделения аптек на группы (кластеры)	Межгрупповая дисперсия	Число степеней свободы	Внутригрупповая дисперсия	Число степеней свободы	Значение критерия Фишера (F)	Уровень значимости p
Количество часов работы (в неделю)	103,1	3	40,9	141	118,6	0,000000
Среднегодовой товарооборот (руб.)	111,8	3	32,2	141	163,3	0,000000
Среднегодовое количество покупателей аптеки (человек)	110,6	3	33,4	141	155,4	0,000000
Среднегодовой объем реализации ЛС и перевязочных материалов на льготных условиях, в том числе бесплатно (количество рецептов)	104,9	3	39,1	141	126,2	0,000000

Из таблицы 1 следует, что значения межгрупповой дисперсии больше внутригрупповой, F-критерий имеет большие величины, а уровень значимости p – значения намного меньше 0,05. Все вышеперечисленное указывает на качественно проведенную кластеризацию.

Таким образом, по результатам кластерного анализа на основании критериев для расчета штатной численности фармацевтических работников аптек, выбранных экспертами ранее, можно выделить 4 группы аптек, различающихся режимом работы, товарооборотом, коли-

чеством покупателей и объемом льготного и бесплатного обеспечения населения ЛС и перевязочными материалами.

В ранее проведенном нами исследовании было установлено, что все анализируемые критерии взаимосвязаны между собой [10], товароборот аптеки и количество посетителей имеют взаимосвязь высокой степени (коэффициент ранговой корреляции Спирмена $> 0,85$), поэтому характеристику интенсивности труда фармацевтического персонала аптек выделенных групп давали по значениям количества часов работы в неделю, среднегодовому количеству покупателей аптек и объему льготного обеспечения населения аптекой (количество рецептов).

Для более развернутой характеристики интенсивности труда в аптеках рассчитывали также количество покупателей в час путем деления среднегодового количества

покупателей на количество часов работы аптеки в году:

$$N_{\text{час}} = \frac{N_{\text{год}}}{t_{\text{год}}},$$

где $N_{\text{час}}$ – среднее количество покупателей аптеки за час;

$N_{\text{год}}$ – среднегодовое количество покупателей аптеки (рассчитанное за 3 года);

$t_{\text{год}}$ – годовой фонд рабочего времени, который определяли как количество часов работы аптеки в неделю, умноженное на число недель в году.

Данный показатель (таблица 2) статистически значимо различался в зависимости от выделенных групп (кластеров) (критерий Краскела-Уоллиса $H = 72,3$, $p < 0,05$).

Визуально различие между группами аптек представлено на рисунке 4.

Таблица 2. – Различие количества покупателей в час в зависимости от группы аптеки по интенсивности труда

Группа аптек (кластер)	Среднее количество покупателей аптеки в час	Минимальное количество посетителей аптеки в час	Максимальное количество посетителей аптеки в час
1	32,7±9,43	20,7	44,3
2	29,9±6,93	15,3	50,8
3	19,4±5,06	11,3	36,9
4	12,3±6,22	3,0	33,0



Рисунок 4. – Сравнительная характеристика групп аптек в зависимости от показателей интенсивности труда в аптеке

Полученные результаты позволяют сформировать следующие рекомендации для определения группы аптеки по интенсивности труда фармацевтических работников (таблица 3).

В случае, если аптеку по нескольким критериям можно отнести к разным груп-

пам, следует относить ее к той группе, по которой количество соответствий было больше, отдавая приоритет таким показателям, как среднегодовое количество покупателей аптеки и объем реализации ЛС и перевязочных материалов на льготных условиях, в том числе бесплатно.

Таблица 3. – Характеристики, рекомендуемые для определения группы аптеки по интенсивности труда фармацевтических работников

Группа аптеки	Категории аптек	Количество часов работы (в неделю)	Среднегодовое количество покупателей аптеки (тыс. человек)	Среднегодовой объем реализации ЛС и перевязочных материалов на льготных условиях, в т.ч. бесплатно (тыс. рецептов)	Количество покупателей в час
1	Первая, вторая	Свыше 80	Свыше 200	60 и выше	25–40 и выше
2	Первая–четвертая	60–80	110–200	12–60	25–35
3	Первая–пятая	60–80	50–110	До 21	15–25
4	Третья–пятая	Не более 60	Не более 50	До 17,5	8–15

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метод кластерного анализа позволил разделить аптеки на 4 группы в зависимости от графика работы аптеки, количества покупателей и объема льготного обеспечения населения.

Первая группа аптек включает в себя аптеки первой и второй категории, в том числе работающие круглосуточно, с наибольшим количеством покупателей и максимальным объемом льготного обеспечения населения.

К аптекам второй группы можно отнести аптеки первой, второй, третьей и четвертой категории с объемом часов в неделю 60–80, с количеством покупателей 110–200 тыс. в год и объемом льготного обеспечения 12–60 тыс. рецептов в год.

Третья группа аптек включает аптеки всех категорий с режимом работы 60–80 часов работы в неделю, но с количеством покупателей 50–110 тыс. и льготным отпуском до 21 тыс. рецептов в год. Аптеки четвертой группы включают аптеки третьей, четвертой и пятой категории с минимальным количеством рабочих часов в неделю (до 60), до 50 тыс. покупателей и до 17,5 тыс. льготных рецептов в год.

Кроме этого, группы аптек различаются интенсивностью потока покупателей (количеством покупателей в час). Наибольшим данный показатель был в аптеках первой группы (25–40 покупате-

лей и выше). В аптеках второй группы в час обслуживается 25–35 покупателей, в аптеках третьей группы – 15–25 покупателей, в аптеках четвертой группы – 8–15 покупателей в час. Полученные результаты позволят унифицировать подходы к расчетам штатной численности фармацевтических работников, а также определить количество рабочих мест провизора-рецептара (фармацевта-рецептара) в торговом зале (зоне обслуживания) аптеки.

SUMMARY

N. I. Mikhailava, H. A. Khutkina
DIFFERENTIATION OF PHARMACIES
DEPENDING ON THE LABOR
INTENSITY OF PHARMACEUTICAL
WORKERS USING CLUSTER ANALYSIS
METHODS

The paper presents the results of dividing pharmacies into groups (clusters) with different levels of labor intensity of pharmacists aiming at subsequent calculation of pharmaceutical workers position. 4 groups of pharmacies with similar labor intensity indicators were identified based on available data of the goods turnover, the average number of pharmacy customers, the volume of preferential and free provision of the population and the pharmacy's operating hours (the number of working hours per week) using cluster analysis.

Pharmacies of the first group included pharmacies of the first and second categories with operating hours of more than 80 hours a week, customers numbering over 200 thousand people a year, the volume of preferential and free provision – over 60 thousand prescriptions per year, the intensity of the customers cohort – 25–40 people per hour and more. The pharmacies of the second group included pharmacies of the first to fourth categories working 60–80 hours a week, serving with 110–200 thousand customers a year, the volume of preferential and free provision – 12–60 thousand prescriptions a year, the intensity of the customers cohort – 23–35 people per hour. Pharmacies of the third group included pharmacies of all categories also working 60–80 hours a week but serving with 50–110 thousand customers a year, with the volume of preferential and free provision – not more than 21 thousand prescriptions and the intensity of service numbering 15–25 people per hour. Pharmacies of the fourth group included pharmacies of the third to the fifth categories with the lowest intensity labor indicators: not more than 60 working hours per week, not more than 150 thousand customers and 17,5 thousand doctor's prescriptions for the sale of medicinal products and dressings on preferential terms and also for free, customer service intensity – 8–15 people per hour.

The results acquired can be used to calculate the number of pharmaceutical workers cohort at pharmacies and to determine the required number of working spaces for a pharmacist.

Keywords: pharmacy, pharmaceutical worker, cluster analysis, labor intensity, pharmaceutical workers position, goods turnover, customer, prescription.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степанов, А. С. Применение кластерного анализа и множественной регрессии в изучении аптечного рынка Дальнего Востока [Электронный ресурс] / А. С. Степанов, И. С. Манжула, Т. В. Кожевникова // Научные ведомости БелГУ. Серия: Медицина. Фармация. – 2017. – № 12 (261). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-klaster-nogo-analiza-i-mnozhestvennoy-regressii-v-izuchenii-aptechnogo-rynka-dalnego-vostoka>. – Дата доступа: 29.06.2020.

2. Кластерный анализ затрат на фармакотерапию больных катарактой в специализированных стационарах / А. В. Лобутева [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2015. – №. 3. – С. 116–119.

3. Гришин, А. В. Анализ эффективности применения поощрений для трудовой мотивации специалистов аптечного предприятия / А. В. Гришин, Е. С. Лузянина // Бюллетень сибирской медицины. – 2010. – Т. 9. – №. 1. – С. 119–126.

4. Леонов, В. П. Кластерный анализ: основы метода и его применение в биомедицине [Электронный ресурс] / Биометрика. Журнал для медиков и биологов, сторонников доказательной медицины. – 2020. – Режим доступа: <http://www.biometrika.tomsk.ru/cluster.htm>. – Дата доступа: 29.06.2020.

5. Михайлова, Н. И. Экспертная оценка критериев для расчета численности персонала аптек / Н. И. Михайлова // Аспирантские чтения – 2017: Материалы научно-практической конференции с международным участием «Научные достижения молодых ученых XXI века в рамках приоритетных направлений стратегии научно-технологического развития страны» / [Ред. кол.: Г. П. Котельников, Ю. В. Щукин, И. Л. Давыдкин и др.]. – Самара: ООО «Офорт», 2017. – С. 175–176.

6. Здравоохранение в Республике Беларусь [Электронное издание]: офиц. стат. сб. за 2017 г. – Минск: ГУ РНМБ, 2018. – 274 с.

7. Бухарбаева, Л. Я. Вопросы проведения корректной статистической обработки экономических данных / Л. Я. Бухарбаева, Ю. В. Егорова // Экономика, инновации и предпринимательство: сб. науч. тр. / под общ. ред. Л. А. Исмагиловой; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: РИК УГАТУ, 2016. – С. 43–48.

8. Кластерный анализ [Электронный ресурс]. – Statsoft. Электронный учебник по статистике. – Режим доступа: <http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stcluan.html>. – Дата доступа: 06.12.2019.

9. Казанская, А. Ю. Опыт исследования методов кластерного анализа из пакета Statistica 6. 0 на примере выборки городов / А. Ю. Казанская, В. С. Компаниец // Известия ЮФУ. Технические науки. 2009. № 3. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>.

ru/article/n/opyt-issledovaniya-metodov-klasternogo-analiza-iz-paketa-statistica-6-0-na-primere-vyborki-gorodov. – Дата доступа: 29.05.2020.

10. Михайлова, Н. И. Определение штатной численности фармацевтических работников как элемент системы управления персоналом аптеки / Н. И. Михайлова // Сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Инновации в здоровье нации», Санкт-Петербург, 07–08

ноября 2019 г. – СПб.: Изд-во СПХФУ, 2019. – С. 503–507.

Адрес для корреспонденции:

210009, Республика Беларусь,
г. Витебск, пр. Фрунзе, 27,
УО «Витебский государственный ордена
Дружбы народов медицинский университет»,
кафедра организации и экономики фармации
с курсом ФПК и ПК,
тел. моб.: +375295918430,
e-mail: n_mihaylova91@mail.ru,
Михайлова Н. И.

Поступила 30.06.2020 г.